

Denumirea programului-nucleu : Diversificarea activităților de cercetare-dezvoltare-inovare și modernizarea infrastructurii de cercetare în domeniile de specializare inteligentă: Energie, mediu, schimbări climatice; Tehnologia informației și a comunicațiilor, spațiu și securitate; Tehnologii noi și emergente (DACIM)

Contract de finanțare nr. 29N/2019

Denumirea obiectivului: Cercetare-dezvoltare-inovare pentru produse, servicii, tehnologii și transfer tehnologic (CPST)

Tipul activității de cercetare - dezvoltare, inovare și demonstrare: 1.6. Cercetare aplicativă

1. INFORMATII GENERALE:

1.1. Titlul proiectului : Cercetări privind controlul inteligent al motoarelor sincrone tip PMSM cu magneți permanenți și al motoarelor sincrone tip EESM cu excitație externă cu transfer wireless de energie, utilizând algoritmi de tip neuro-fuzzy, genetici, iterative-learning, estimatoare de stare și traductoare soft, pentru creșterea fiabilității și eficienței în exploatare

1.2. Codul proiectului: PN 19 38 01 03

1.3. Cuvinte cheie : motor sincron, transfer wireless, sistem în timp real, sistem embedded, control inteligent

1. INFORMATII ȘTIINȚIFICE / TEHNICE DESPRE PROIECT

2.1. Prezentarea pe scurt proiectului, cu menționarea țintelor propuse a fi atinse prin implementarea proiectului :

Mașinile sincrone sunt mașini electrice a căror funcționare se bazează pe interacțiunea dintre un câmp electromagnetic învârtitor produs în stator și câmpul magnetic de excitație produs de rotor. Câmpul de excitație poate fi generat de o înfășurare de excitație alimentată în curent continuu sau folosind magneți permanenți. Mașina sincronă excitată cu magneți permanenți (PMSM) devine din ce în ce mai importantă, din punct de vedere al aplicațiilor, în domeniul puterilor medii (1kW-100kW). Cu toate acestea, dezavantajul acestei mașini este acela că magneții permanenți sunt sensibili la variațiile de temperatură și greu de proiectat și realizat datorită utilizării în realizarea lor a metalelor din categoria pământurilor rare. În plus, câmpul magnetic necontrolabil (nereglabil) al magnetilor permanenți are un efect negativ asupra eficienței mașinii, în special la viteze de rotație mari. Prin urmare, industria este foarte interesată în găsirea unei alternative rezonabile la mașinile sincrone cu magneți permanenți.

O alternativă este mașina sincronă excitată electric (EESM). În acest caz, energia necesară pentru înfășurarea din rotor trebuie transferată de la stator la rotor. Pentru mașinile sincrone excitate electric cu puteri mari (> 100kW), acest lucru se face prin perii și inele alunecătoare. În clasa medie de putere (1kW-100kW), care este utilizată, de exemplu, în tracțiunea electrică, în prezent nu se folosesc mașini sincrone excitate electric, deoarece contactele alunecătoare sunt nedorite, în special în cazul vehiculelor electrice.

În ultimul timp, pentru aplicațiile legate de vehiculele electrice, datorită dezvoltărilor tehnologice realizate în domeniul electronicii de putere, a tehnicilor de comandă și control și a materialelor electrotehnice, este profitabil să fie înlocuite motoarele sincrone cu magneți permanenți cu motoare sincrone cu excitație electrică. De fapt, în ciuda eficienței remarcabile a magnetilor permanenți și, în ciuda compactității și fiabilității lor, utilizarea magnetilor realizați din metale din categoria pământurilor rare în mașinile electrice ridică probleme de preț și probleme legate de protecția mediului.

Reconsiderarea utilizării în domeniul propulsiei electrice a automobilelor a motoarelor sincrone excitate electric, este impusă de o serie de avantaje ale acestora față de motoarele cu magneți permanenți, astfel:

- în construcția motoarelor cu excitație electrică nu sunt folosite metale din categoria pământurilor rare, care sunt scumpe, au un preț fluctuant și se obțin prin intermediul unor tehnologii poluante;
- motoarelor sincrone cu excitație electrică permit, prin controlul adecvat al excitației, obținerea de densități mari de cuplu per amper și de vârfuri mari de cuplu mecanic;
- motoarelor sincrone cu excitație electrică permit controlul factorului de putere, lucru care duce la utilizarea optimă și eficientă a invertoarelor asociate. Cu alte cuvinte, este posibilă livrarea permanentă a puterii maxime la ieșire, pentru o valoare a curentului inverterului și a tensiunii bateriei de acumulare;
- prin controlul adecvat al excitației motoarelor sincrone cu excitație electrică se poate realiza o curbă (caracteristică) de sarcină stabilă și optimizată, practic se poate obține livrarea unei puteri de ieșire constante în toată gama de viteze.

Pentru a crea o alternativă viabilă din punct de vedere tehnic și economic la mașinile sincrone cu magneți permanenți în acest domeniu de interes, este necesară o tehnologie care să evite periile și inelele alunecătoare. O rezolvare inovativă pentru această problemă tehnică este transmiterea energiei electrice de excitație fără contact (wireless), pe principiul transformatorului rotativ. Un transformator rotativ este un transformator cu o simetrie axială, cu un întrefier între înfășurarea primară și înfășurarea secundară, pentru a permite rotirea acesteia din urmă. Înfășurarea secundară este fixată pe arborele rotorului.

Controlul inteligent are caracter interdisciplinar, combinând și prelungind teorii și metode din mai multe domenii, printre care tehnica reglării automate, informatica sau cercetările operaționale. Metodologiile de control inteligent se aplică cu același succes în automatizări, robotică, sisteme de fabricație, comunicații, etc.

Într-un sistem convențional, sistemul condus este de obicei distinct de cel care-l automatizează (regulatorul este proiectat de un automatist, pe când procesul condus este în general dat și fixat, neputând fi modificat). În problemele de control inteligent, nu mai putem delimita clar cele două subsisteme - de prelucrare și de conducere - legile de comandă putând fi părți componente ale celui dintâi, ceea ce extinde procesul de proiectare al controlului și asupra sistemului condus.

Un control cu învățare primar este cel adaptiv. El apelează la un algoritm de modificare a parametrilor controlerului, păstrând un obiectiv ca - de exemplu - asigurarea stabilității.

Paradigmele calculului inteligent sunt reprezentate de logica fuzzy, rețelele neuronale și unele tehnici de raționare probabilistică, cum ar fi algoritmi genetici, teoria haosului și părți ale teoriei învățării. De aceea, se recomandă combinarea lor în aplicații sub forma sistemelor inteligente hibride de tip neuro-fuzzy, fuzzy-genetic, neuro-genetic sau neuro-fuzzy-genetic.

Adaptive Neural Fuzzy Inference System - ANFIS -, este cea mai des întâlnită structură hibridă care combină tehnici specifice rețelelor neuronale cu mecanismele de inferență în logică fuzzy. În Figura 1, în mod schematic se prezintă maniera în care parametrii unui controler PI sunt ajustați de către un controler fuzzy care primește la intrare elemente privind evoluția procesului (eroarea și derivata erorii, dar se are în vedere și o strategie globală de optimizare).

Algoritmii genetici sunt tehnici adaptive de căutare euristică, bazate pe principiile geneticii și selecției naturale, enunțate de Darwin (supraviețuiește cel mai bine adaptat). Probabilitatea că specia să supraviețuiască și să evolueze peste generații devine cu atât mai mare cu cât gradul de adaptare crește, ceea ce în termeni de optimizare înseamnă că soluția se apropie de optim. Ca și aplicații practice, algoritmi genetici sunt cel mai adesea utilizați în rezolvarea problemelor de optimizare, planificare ori căutare. Condiția esențială pentru succesul unei aplicații cu agenți inteligenți este ca problema de rezolvat să nu ceară obținerea soluției optime, ci să fie suficientă și o soluție apropiată de optim. Caracteristicile lor au făcut ca algoritmi genetici să fie utilizați în cele mai diverse domenii: optimizare numerică și combinatorială, proiectarea circuitelor, a sistemelor și a liniilor de comunicație.

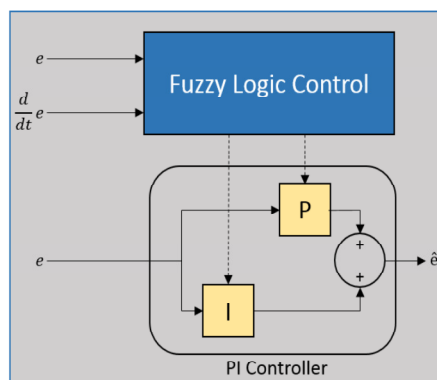


Figura 1. Colaborarea dintre controlerul clasic și controlerul fuzzy

Metoda de control iterative learning (ILC) prezintă avantajul față de alte metode de control că este independentă de model. ILC utilizează informații de la pașii anteriori pentru a îmbunătăți performanța de urmărire. Există numeroase variante ale metodei ILC, dintre care amintim două dintre ele: învățarea de tip PD (algoritmul PD-ILC) și de tip general (algoritmul G-ILC).

Prin implementarea acestui proiect țintele propuse a fi atinse sunt:

- realizarea transferului wireless la excitația motorului EESM;
- implementarea algoritmilor de control avansați și testarea acestora într-un mediu de dezvoltare de nivel foarte înalt de tipul Simulink/Matlab și transferul lor prin codul executabil generat pe sisteme embedded robuste și de mare viteză realizate cu procesoare specializate de tip DSP;
- creșterea vizibilității activității de cercetare-dezvoltare a ICMET CRAIOVA;
- diseminarea cunoștințelor pentru transfer către piața internă.
 - Jiacun Wang, Real-Time Embedded Systems, Editura John Wiley & Sons, Hoboken, USA, pagini 336, ISBN: 978-1-118-11617-3, 2017;
 - Robert Oshana, DSP for Embedded and Real-Time Systems, Editura Elsevier, Waltham, USA, pagini 656, ISBN: 978-0-12-38653-9, 2012;
 - Ned Mohan, Advanced Electric Drives: Analysis, Control, and Modeling Using MATLAB / Simulink, John Wiley & Sons, Hoboken, USA, pagini 208, ISBN: 978-1-118-11617-3, 2017.

În ceea ce privește managementul proiectului acesta va fi asigurat de către responsabilul de proiect, pe toată durata derulării acestuia, prin permanenta consultare atât cu membrii echipei de implementare, dar și cu structurile de conducere științifică și managerială ale ICMET Craiova. Dintre multitudinea de riscuri posibile la un proiect de cercetare, în cazul de față prin situația particulară a Programului NUCLEU, considerăm oportun a prezenta următoarele riscuri posibile cu modalitățile propuse pentru diminuarea acestora, în tabelul de mai jos.

Nr. crt.	Risc identificat	Probabilitate de apariție 1 - mica 5 - mare	Măsuri de atenuare ale riscului
1	Dimensionarea insuficientă a bazei de resurse disponibile pentru derularea proiectului.	2	- Necesită evaluarea cât mai amănunțită în faza de elaborare a propunerii de proiect.
2	Probleme în procesul de achiziții publice (caiete de sarcini cu informații incomplete).	2	- Redactarea unor caiete de sarcini cu precizări clare asupra caracteristicilor tehnice, a datelor contractuale cu respectarea principiului egalității de șanse, astfel evitându-se eventualele contestații.

3	Migrarea personalului pe piața forței de muncă.	1	- Riscul privind migrarea personalului pe piața forței de muncă va fi contracarat prin salarizarea și motivarea personalului specialist în cercetare științifică.
---	---	---	---

2.2. Situația actuală:

- **în țară:** sunt produse în general sisteme de control „ad-hoc” la cererea unor beneficiari industriali.

- **în străinătate:** Cele mai dificile probleme cu implementarea sistemului electric de excitație al motoarelor sincrone în construcția unui vehicul electric, se datorează prezenței sistemului de perii și inele alunecătoare pentru excitarea rotorului. Compania elvețiană Brusa Elektronik AG a dezvoltat și testat un motor fără perii și implicit fără mentenanță, a cărei energie de excitație este transferată fără contact la bobina rotorului printr-un transformator rotativ, ceea ce practic elimină uzura mecanică și formare de pulberi conductoare în interiorul motorului.

În ceea ce privește sisteme control motoarelor PMSM și EESM, sunt firme specializate care au realizat astfel de sisteme, dar cu observația ca ele se pliază pe cerințele specifice ale unui beneficiar, și înglobează în special controlul de tip clasic PI.

2.3. Contribuția științifică/tehnică:

Se propune realizarea excitației wireless pentru un motor EESM prin proiectarea și construcția unui transformator rotativ. Transmiterea fără contact a energiei electrice are numeroase avantaje în tehnica modernă printre care, lipsa contactelor și a uzurii acestora, utilizarea ușoară în medii agresive sau cu pericol de explozie (fără scântei), aplicarea la obiecte în mișcare de translație sau de rotație (robotică), randament ridicat la distanțe relativ mici etc. Proiectul abordează conceptul de transformator rotativ de înaltă frecvență cu înfășurări separate, care lucrează în regim de câmp apropiat, utilizarea rezonanței și o realizare practică a transducerii fără contact a energiei electrice pentru alimentarea înfășurării de excitație a unui motor sincron.

Se vor utiliza pachete de soft specializat de tipul CST-FEM (analiza cu elemente finite) pentru studiul compatibilității electromagnetice, al încălzirii și al transferului optim de energie.

De asemenea, proiectul propune dezvoltarea controlului automat al motoarelor PMSM și EESM utilizând: analiza, identificarea, sinteza controlerului, simularea, implementarea în timp real, testarea, validarea și optimizarea de cod pentru conducerea cu strategia FOC (Field Oriented Control - Controlul orientat după câmp) a motoarelor de tip EESM și PMSM. Controlul cu orientare după câmp constă în controlul asupra curenților statorului reprezentați vectorial. Acest control are la bază proiecția cu care putem transforma sistemul trifazat dependent de timp și de viteză în sistem de două coordonate invariant la timp (d,q). Acest tip de strategie de control a a motoarelor de tip EESM și PMSM restabilește unul din avantajele sistemelor de acționare electrică de curent continuu, separarea buclilor de viteză și cuplu.

De asemenea, se propune determinarea parametrilor de calitate ai energiei electrice (conținutul total de armonici THD, factorul de putere PF, etc.) utilizând un computer în timp real Compact-RIO cu un modul FPGA (Field Programmable Gate Array) și realizarea analizei distorsiunilor din rețeaua de alimentare induse de procesul controlat (sag, swell, etc.), utilizând transformata Wavelet.

Sistemul propus (vezi Figurile 2 și 3) se bazează pe capabilitățile în timp real ale sistemului de operare LabVIEW Real-Time și pe un computer în timp real CompactRIO - National Instruments, care conține o rețea de porți logice reconfigurabile tip FPGA care oferă o mare flexibilitate, fiabilitate și viteza de execuție. DWT (transformata Wavelet discretă) este folosită pentru a analiza calitatea energiei și pentru a detecta fenomenele tranzitorii caracteristice semnalelor cvasi-periodice.

Sistemul va conține un modul prefiltrare pentru îndepărtarea spike-urilor prin utilizarea unui modul tip Wavelet Denoising. Sistemul realizează stocarea intrărilor ca fișiere TDMS (Technical Data Management Streaming) și rapoarte automate de tip Word/Excel trimise automat prin e-mail la adrese predefinite, conține un server de tip OPC UA (Open

Platform Communications Unified Architecture) pentru comunicarea cu un sistem de tip SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition) ierarhic superior, efectuează introducerea selectivă a caracteristicilor parametrilor într-o bază de date, conține un server Web pentru acces la Intranet/Internet, pentru vizualizarea datelor măsurate și pentru gestionarea sistemului de oriunde, aplicația este conectată la o platformă de tip Cloud.

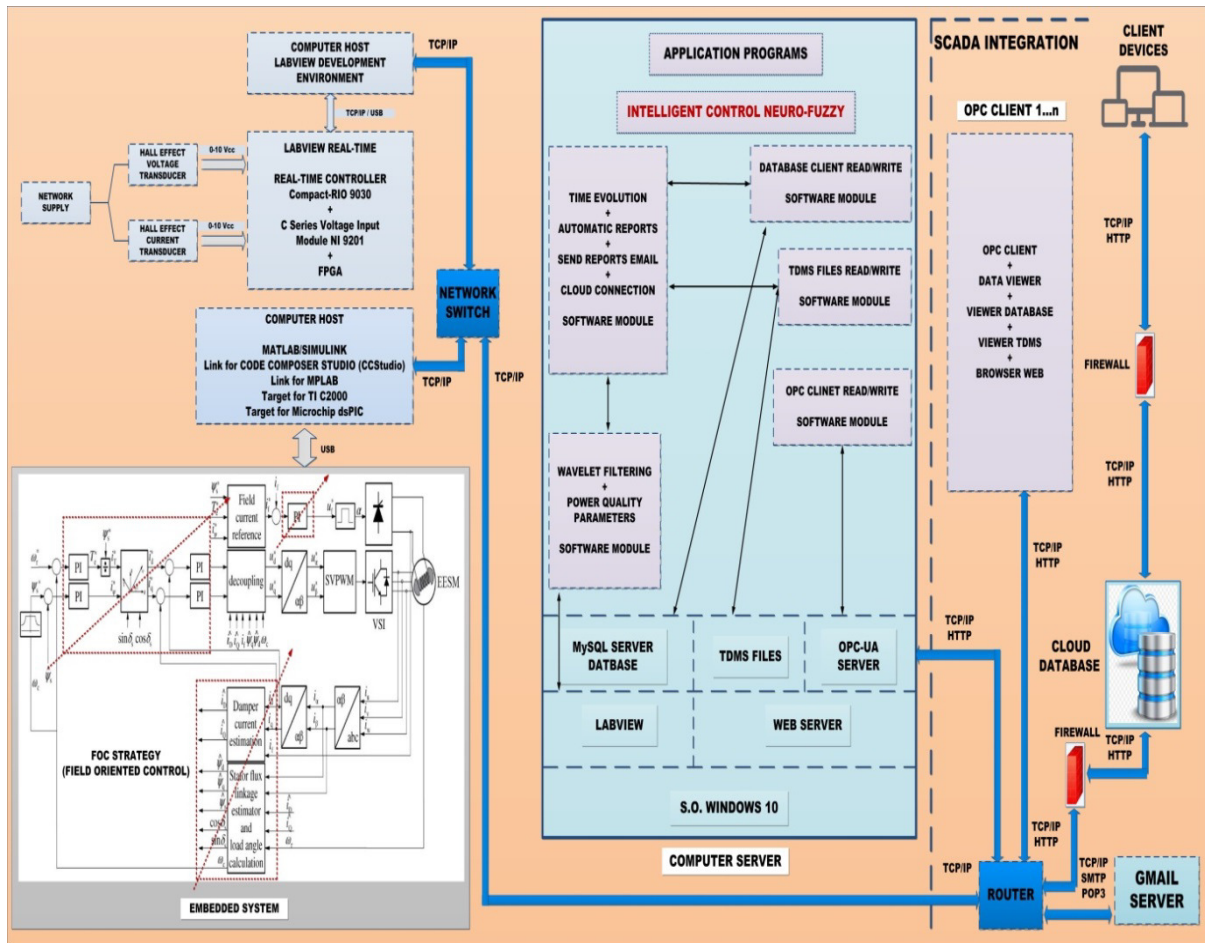


Figura 2. Arhitectura generală propusă

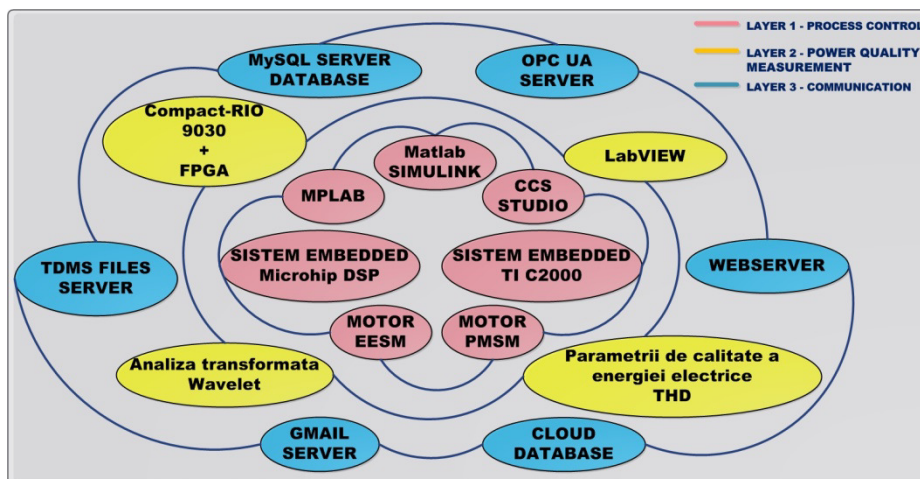


Figura 3. Arhitectura nivelelor informaționale propuse

Modulele soft propuse pentru implementare au la bază activitățile de mai jos:

- Analiză, identificare, sinteză controler, simulări, implementare în timp real, testare, validare și optimizare de cod pentru conducerea mono/multimotor cu strategia FOC a motoarelor de tip PMSM și EESM;
- Studiu comparativ în implementarea controlerelor de tip: PID, adaptiv, predictiv și hibrid;

- Implementarea algoritmilor de control inteligent de tip neuro-fuzzy, genetic si iterativ-learning pentru obtinerea de performante superioare in conducerea motoarelor de tip PMSM si EESM;
- Studiu comarativ în implementarea traductoarelor soft care includ estimatoare de viteză (dar si de alti parametri) de tip: Luenberger, MRAC, SMO, KALMAN, Back-EMF Observer;
- Realizare modul software pentru generarea istoricului parametrilor utilizând fișiere TDMS, bază de date MySQL, generarea și printarea automată de rapoarte sintetice;
- Realizare modul software pentru calculul parametrilor sintetici de calitate a energiei electrice (THD, PF, etc.);
- Realizare modul software pentru analiza distorsiunilor din rețeaua de alimentare induse de procesul controlat (perturbație de tip subtensiune, perturbație de tip supratensiune, zgomot de tip impuls, etc.), utilizând transformata Wavelet;
- Realizare modul software pentru integrarea în SCADA prin tehnologia Client-Server OPC-UA;
- Realizare modul software pentru transmiterea automată de email-uri cu rapoarte sintetice sau de alarmă;
- Realizare modul software pentru utilizarea aplicației în Intranet/Internet prin integrarea unui Server Web;
- modul software pentru conectarea și managementul aplicației dintr-o platformă de tip Cloud.
- Incercări de evaluare și calificare a solutiilor tehnice adoptate pe stand dezvoltat in cadrul proiectului.

Concluziile Studiului din Etapa (Anul) I, vor constitui punctul de plecare pentru realizarea proiectului modelului experimental din Etapa II. In Etapa III se va realiza modelul experimental, iar Experimentări asupra modelului experimental al sistemului de control în timp real se vor realiza în Etapa IV.

Se vor face experimentări asupra sistemului prin intermediul unui PC cuplat la sisteme de dezvoltare embedded realizate cu DSP cu protocoale de comunicație specifice, cu prezentarea și prelucrarea omogena a datelor, în sensul că acestea vor fi stocate și exportate în formate uzuale, asigurând astfel caracterul de omogenitate și flexibilitate în prelucrări în timp real sau ulterioare ale acestora. Sistemul informatic de control în timp real realizat, va putea fi integrat în sistemele de monitorizare realizate la ICMET Craiova. Baza de cunoștințe și rezultate obținute va sta la baza publicării unor articole științifice, și unei cereri de brevet. Tema propusă se caracterizează prin complexitate și noutate, iar realizarea unui sistem informatic în timp real care să înglobeze algoritmi avansați de control inteligent implementabili într-un mediu dedicat controlului (Simulink/Matlab) cu generare de cod și implementare în sisteme embedded va fi posibilă printr-o strânsă colaborare interdisciplinară între specialiștii ICMET cu profil informatic, electro-mecanic și electronic.

Sistemul realizat se va prezenta sub formă hardware și a unei colecții de aplicații software care vor permite atât prelucrarea personalizată a măsurătorilor dar și realizarea unui istoric consistent prin stocarea rapoartelor și măsurătorilor în formate uzuale și în baza de date care permit vizualizarea ulterioară chiar și în intranet și cloud.

Modelul experimental este destinat realizării testelor funcționale, iar după realizarea experimentărilor și optimizarea soluției tehnice, se va face diseminarea necesară pentru transfer către piața internă.

3. SCHEMA DE REALIZARE

3.1. Faze de realizat pe toată durata cercetării:				
Nr. crt.	Luna începere/luna finalizare	Denumire faza	Valoare - lei -	Termen de predare
ANUL 2019				
1.	Iunie	Studiu privind tehnicile moderne de comandă al motoarelor PMSM și metode de realizare al transferului wireless de energie prin transformatoare rotative	360.000	15.06.2019
2.	Decembrie	Studiu privind tehnicile moderne de control inteligent al motoarelor sincrone PMSM și EESM	365.000	10.12.2019
SUBTOTAL anul 2019			725.000	
ANUL 2020				
3.	Iunie	Elaborarea documentației de execuție a transformatorului rotativ pentru transferul wireless de energie	375.000	15.06.2020
4.	Decembrie	Elaborarea documentației de execuție a modelului funcțional și structurilor hardware de control	350.000	10.12.2020
SUBTOTAL anul 2020			725.000	
ANUL 2021				
7.	Iunie	Elaborare software de aplicație și integrare în SCADA	380.000	15.06.2021
8.	Decembrie	Realizare model funcțional	345.000	10.12.2021
SUBTOTAL anul 2021			725.000	
ANUL 2022				
9.	Iunie	Experimentare model funcțional și demonstrarea funcționalității pe un stand	370.000	15.06.2022
10.	Decembrie	Identificarea soluțiilor brevetabile. Elaborarea cererii de brevet de invenție. Diseminare informații.	355.000	10.12.2022
SUBTOTAL anul 2022			725.000	
TOTAL GENERAL			2.900.000	

4. REZULTATE ESTIMATE, VALORIFICARE

4.1. Rezultate estimate:

- Studiu, realizare și testare model funcțional;
- Documentație model funcțional și software de aplicație
- Realizarea unui sistem informatic în timp real care să înglobeze algoritmi avansați de control implementabili într-un mediu dedicat controlului (Simulink/Matlab) cu generare de cod și implementare în sisteme embedded realizate cu procesoare specializate de tip DSP pentru controlul motoarelor sincrone PMSM și EESM;
- Depunere cerere de brevet de invenție CBI la OSIM;
- Finalizarea de către un membru al echipei de cercetare a studiilor doctorale;
- Publicare minim 4 articole științifice.

4.2. Efecte ale aplicării rezultatelor estimate prin:

- Creșterea experienței specialiștilor proprii în domeniul comunicațiilor și achizițiilor de date, sistemelor embedded și algoritmilor avansați de control în timp real;
- Integrarea acestui sistem informatic, care se va realiza la ICMET Craiova, în sistemele de monitorizare actuale realizate tot la ICMET Craiova, ceea ce va contribui la creșterea competitivității sistemelor de monitorizare industriale pentru piața internă.
- Creșterea vizibilității activității de cercetare-dezvoltare a ICMET CRAIOVA într-un domeniu de actualitate, cel al controlului inteligent al motoarelor sincrone;

4.3. Principalul grup țintă al rezultatelor cercetării:

- Rezultatele cercetării se vor putea aplica la producătorii de mașini electrice sincrone Cummins Power Generation Craiova, SC Electroputere SA Craiova, UMEB Elektomotoren Bucuresti;
- Rezultatele cercetării vor contribui la îndeplinirea strategiei ICMET de pregătire a tinerilor ingineri și cercetători români;
- Potențiali producători/ Furnizori de servicii: Cummins Power Generation Craiova, SC Electroputere SA Craiova, UMEB Elektomotoren Bucuresti, ICMET Craiova.

4.4. Efecte socio-economice estimate:

- Creșterea cifrei de afaceri a ICMET Craiova ce va crea posibilitatea menținerii în activitate a personalului productiv și din activitatea de C-D, personal cu înalta calificare
- Asimilarea unui produs nou prin realizarea unui sistem informatic care să realizeze achiziții de date de la echipamente cu diferite tipuri de protocoale uzuale în mediul industrial și utilizarea unor algoritmi de control avansați, vizualizarea și memorarea acestor date într-o manieră unitară și flexibilă pentru utilizator, produs care se poate integra în sisteme de monitorizare competitive, pentru a asigura menținerea pe piețele de desfacere existente, a ICMET Craiova prin produse de calitate superioară care pot concura pe piața liberă cu șanse de câștig.
- Asimilarea unui sistem nou, inovativ, de transmitere fără contact a energiei electrice cu aplicație practică la construcția mașinilor electrice sincrone;
- Produsul nu are efecte nocive asupra mediului;
- Îmbunătățirea condițiilor de muncă și viață, inclusiv sănătate prin eliminarea operațiilor de mentenanță a mașinilor electrice sincrone cu aplicație în domeniul automotive;
- Crearea oportunităților pentru perfecționare și angajare de forță de muncă tânără și calificată necesară operării sistemelor informatice de achiziții de date de la echipamente de tip industrial, utilizarea algoritmilor de control avansat și interpretarea datelor.

4.5 Modul de diseminare a rezultatelor obținute:

Modelul experimental este destinat realizării testelor funcționale, iar după realizarea experimentărilor și optimizarea soluției tehnice, se va face diseminarea necesară pentru transfer către piața internă prin:

- Publicare lucrări științifice;
- Propunere brevet de invenție;
- Workshop;
- Pagina web de prezentare;
- Transfer tehnologic al modelului funcțional;
- Realizarea de produse competitive.

4.6 Modul de valorificare a rezultatelor estimate:

- Formarea profesională continuă și asigurarea unui climat de lucru propice dezvoltării competențelor cercetărilor;
- Transfer de cunoștințe;
- Realizarea de echipamente și tehnologii performante;
- Dezvoltarea metodelor de conducere a echipamentelor de tip industrial cu aplicație la motoare sincrone, bazate pe algoritmi de control avansat;
- Participarea cu lucrări științifice la conferințe științifice și publicarea în reviste de

specialitate;

- Brevet de invenție.

4.7 Protecția proprietății intelectuale:

Depunere cerere de brevet de invenție CBI.

4.8 Aportul rezultatelor obținute prin proiect la îndeplinirea obiectivelor stabilite pentru Programul-nucleu în corelare cu Strategia proprie a instituției, respectiv cu SNCDI 2014-2020:

Proiectul îndeplinește următoarele obiective strategice generale și specifice prevăzute în strategia proprie INCD ICMET:

OG.1.2 Dezvoltarea în continuare a bazei materiale destinată activității de cercetare prin completarea dotărilor existente și crearea de noi infrastructuri de cercetare.

OG.1.3 Realizarea de echipamente și tehnologii performante.

OG.1.4 Susținerea performanței operatorilor economici români și străini din domeniul electrotehnic pentru cercetarea, dezvoltarea, inovarea și încercarea produselor electrotehnice și electroenergetice de înaltă tensiune și mare putere.

OG.1.5 Colaborarea cu firme care au activități de CDI, de exemplu firme producătoare de transformatoare de mare putere și înaltă tensiune și mașini electrice rotative.

OG1.6 Brevetarea de soluții inovative la nivel național și european ca rezultat al activității CDI.

OG.1.7 Abordarea unor noi domenii de cercetare.

OG.3.2 Specializarea în domeniile înaltă tensiuni și mare putere, sisteme inteligente de control și monitorizare.

OG.3.3 Participarea cu lucrări științifice la conferințe, simpozioane științifice și publicarea în reviste de specialitate din țară și din strainatate.

OS2.2 Creșterea ponderii personalului cu titlul de doctor în cadrul activității de CDI.

OS4.1 Organizarea de întâlniri de lucru, workshopuri, conferințe, în scopul promovării rezultatelor proprii.

OS6.2 Crearea de condiții și realizarea de dotări pentru abordarea de noi direcții de cercetare și de noi tematici prin activități de CDI proprii și/sau achiziții de echipamente performante.

Aportul rezultatelor la îndeplinirea obiectivelor SNCDI 2014-2020 constă în următoarele:

Obiective generale:

OG.1 Creșterea competitivității economiei românești prin inovare.

Proiectul susține dezvoltarea performanței operatorilor economici romani din domeniul electrotehnic pentru cercetarea, dezvoltarea și inovarea motoarelor sincrone.

OG2. Creșterea contribuției românești la progresul cunoașterii de frontieră.

Proiectul susține creșterea vizibilității internaționale a cercetării și dezvoltării experimentale din România prin activități de CDI care vor fi diseminate în special către un lider mondial în domeniul mașinilor sincrone Cummins Inc. reprezentată de Cummins Power Generation Craiova.

OG3. Creșterea rolului științei în societate.

Proiectul răspunde nevoilor concrete ale mediului economic prin transfer de cunoștințe către operatori economici cu activitate consacrată în domeniul producției de mașini electrice sincrone: Cummins Power Generation Craiova, SC Electroputere SA Craiova, UMEB Elektomotoren Bucuresti.

Obiective specifice

OS2. Susținerea specializării inteligente

Proiectul susține dezvoltarea sistemelor inteligente de control și monitorizare având o contribuție importantă la dezvoltarea unei noi tehnologii de transfer fără contact a energiei electrice, aplicabilă la alimentarea excitației motoarelor sincrone cu excitație externă.